



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 43 25 549 C 3

⑤1 Int. Cl. 6:
F 04 D 9/00
B 23 Q 11/10
F 04 D 9/04

②1 Aktenzeichen: P 43 25 549.3-15
②2 Anmeldetag: 29. 7. 93
④3 Offenlegungstag: 2. 2. 95
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 8. 95
④6 Veröffentlichungstag
des geänderten Patents: 24. 4. 97

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

⑦3 Patentinhaber:
Brinkmann Pumpen K.H. Brinkmann GmbH & Co. KG,
58791 Werdohl, DE

⑦4 Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 33617 Bielefeld

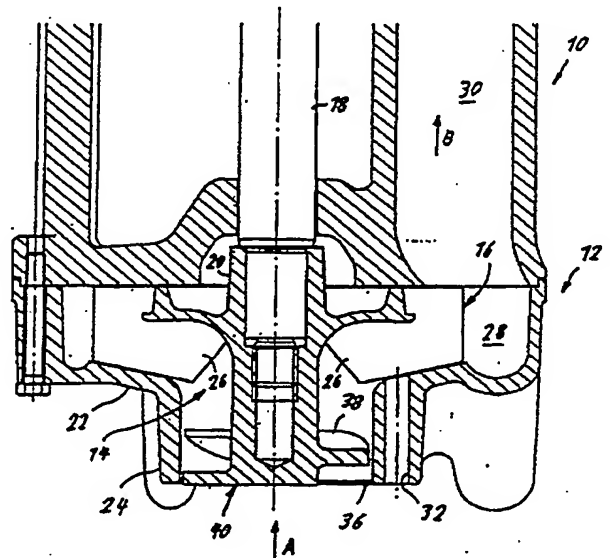
⑦2 Erfinder:
Wagner, Peter, 58791 Werdohl, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 3 33 237
DE-OS 14 53 728
DE-GM 66 06 427
US 35 97 904
US 34 35 771
EP 02 98 949 A2

⑤4 Kreiselpumpe

⑤7 Kreiselpumpe mit einer über einem Flüssigkeitsbecken angeordneten, ein Radial-Laufrad (16) mit vertikaler Achse aufnehmenden Pumpenkammer (14), die einen koaxial zu dem Laufrad angeordneten, mit dem Flüssigkeitsbecken in Verbindung stehenden Ansaugstutzen (24) aufweist, der einen mit Flügeln (38) bestückten, axial vorspringenden inneren Teil des Laufrades oder ein weiteres Laufrad aufnimmt, und mit mindestens einem vom inneren Bereich der Pumpenkammer (14) nach außen führenden Entlüftungskanal (32), dadurch gekennzeichnet, daß das in dem Ansaugstutzen (24) aufgenommene Laufrad oder Teil-Laufrad als Axial-Laufrad (40) zum Ansaugen der Flüssigkeit in den inneren Bereich der Pumpenkammer (14) ausgebildet ist und daß sich wenigstens ein Entlüftungskanal (32) etwa von der Position der inneren Enden der Flügel (26) des Radial-Laufrades (16) ausgehend längs der Wand des Ansaugstutzens (24) bis zur Ebene der Ansaugöffnung (38) des Ansaugstutzens (24) erstreckt.



DE 43 25 549 C 3

DE 43 25 549 C 3

Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit einer Kreiselpumpe, die am Maschinenbett einer Werkzeugmaschine installiert ist und dazu dient, die Kühlflüssigkeit für die Werkzeugmaschine, die sich in dem Flüssigkeitsbecken im Maschinenbett sammelt, abzupumpen, damit sie — ggf. mit Hilfe einer weiteren Pumpe — erneut dem Werkzeug zugeführt werden kann. Für diesen Anwendungszweck haben sich Kreiselpumpen in Radialbauweise mit offenen Laufrad-Flügeln als besonders geeignet erwiesen, da sie im Hinblick auf in der Kühlflüssigkeit enthaltene Schwebeteilchen wie Späne und dergleichen relativ störungsunanfällig sind. Die Kreiselpumpe ist mit vertikal orientierter Laufrad-Drehachse und nach unten weisender Ansaugöffnung etwa in Höhe des Flüssigkeitsspiegels in dem Flüssigkeitsbecken angeordnet. Üblicherweise ist die Pumpe so ausgelegt, daß ihre Förderleistung etwas größer ist als der Zulauf der Kühlflüssigkeit in das Flüssigkeitsbecken. Wenn der Flüssigkeitsspiegel auf das Niveau der Ansaugöffnung absinkt, arbeitet die Pumpe deshalb im Schlürfbetrieb, so daß auch ein gewisser Anteil Luft mit angesaugt wird und die Flüssigkeits-Förderleistung abnimmt. Auf diese Weise wird der Flüssigkeitsspiegel selbsttätig auf das Niveau der Ansaugöffnung geregelt.

Als Kühlflüssigkeit für Werkzeugmaschinen werden in letzter Zeit zunehmend Emulsionen eingesetzt, die aufgrund ihrer speziellen Zusammensetzung die Umwelt möglichst wenig belasten. Bei Hochleistungs-Werkzeugmaschinen wird in zunehmendem Umfang auch Öl als Kühlflüssigkeit eingesetzt.

In Verbindung mit derartigen Kühlflüssigkeiten arbeiten die herkömmlichen Kreiselpumpen in einigen Fällen nicht zufriedenstellend. Es wurde beobachtet, daß die Förderleistung der Kreiselpumpe manchmal nach einer gewissen Betriebszeit stark abnimmt, so daß die Kühlflüssigkeit nicht mehr in ausreichender Menge abgepumpt werden kann.

Die Ursache für die Abnahme der Förderleistung ist darin zu sehen, daß die modernen Emulsionen und das als Kühlflüssigkeit verwendete Öl schlechter ausgasen als die in der Vergangenheit verwendeten Kühlflüssigkeiten. Die Kühlflüssigkeit, die vom Maschinenbett aus zu dem Werkzeug oder dem Werkstück gepumpt wird und anschließend aufgefangen und in einem geschlossenen Kreislauf wieder in das Flüssigkeitsbecken im Maschinenbett zurückgeleitet wird, kommt bei dieser Umwälzung häufig mit Luft in Berührung und wird mit Luft vermischt, insbesondere im Schlürfbetrieb der Pumpe, und reichert sich deshalb mit Luft an, die in Form einer Dispersion aus feinverteilten Luftbläschen in der Flüssigkeit enthalten ist. In der Kreiselpumpe wird das angesaugte Gemisch aus Kühlflüssigkeit und Luft durch Fliehkraftwirkung getrennt. Die schwerere Flüssigkeit wird radial nach außen gedrängt, und im inneren Bereich der Pumpenkammer, in der Nähe der Achse des Laufrades, bildet sich ein Luftpolster, das mit zunehmender Betriebszeit größer wird und, wenn es eine entsprechende Größe erreicht hat, den Zustrom der Kühlflüssigkeit durch die Ansaugöffnung behindert.

Bei Kreiselpumpen, die zur Förderung von gashaltigen Flüssigkeiten vorgesehen sind, ist das Problem der Bildung eines Luftpolsters in der Pumpenkammer als solches bekannt, und es wurden verschiedene Maßnahmen zur Beseitigung des Luftpolsters vorgeschlagen.

Aus EP 0 298 949 A2 ist eine Pumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs I bekannt, die zum Fluidisieren und gleichzeitigen Entgasen von Suspensionen dient. Das an sich als Radial-Laufrad ausgebildete Pumpenrad besitzt einen axialen Fortsatz, der in den Ansaugstutzen der Pumpenkammer hineinragt und mit Flügeln zum Fluidisieren der Suspension versehen ist. Diese Flügel erstrecken sich im wesentlichen in einer achsparallelen Richtung und bewirken eine Abscheidung des Gases aus der Suspension sowie das Ansammeln des Gases in der Nähe der Welle des eigentlichen Radial-Laufrades. Dieses Radial-Laufrad ist mit zur Rückseite desselben führenden Entlüftungskanälen versehen, durch die das Gas in einen Raum auf der Rückseite des Laufrades entweichen kann. Von dort wird das Gas mit Hilfe einer Vakuumpumpe abgesaugt. Bei dieser Pumpe ist somit ein relativ hoher konstruktiver Aufwand erforderlich, da eine zusätzliche Vakuumpumpe sowie ein Entlüftungssystem auf der Rückseite des Laufrades erforderlich sind. Außerdem wird das Laufrad durch die darin ausgebildeten Entlüftungskanäle geschwächt.

Aus der DE-PS 3 33 237 ist eine Kreiselpumpe, insbesondere eine Brennstoffpumpe bekannt, bei der die den Flügeln des Radial-Laufrades gegenüberliegende Wand von Entlüftungsbohrungen durchsetzt ist, die in einen Gas-Sammelraum führen, von dem das Gas über einen Auslaßkanal abgegeben wird. Der Ansaugstutzen der Pumpe ist durch den Gas-Sammelraum hindurchgeführt, steht jedoch nicht mit diesem in Verbindung. Diese Pumpe ist für den Einbau mit waagerechter Laufrad-Drehachse vorgesehen, und die Entlüftungsbohrungen befinden sich im oberen Bereich der Pumpenkammer, in dem sich das Gas vornehmlich sammelt. Der untere und mittlere Bereich der Pumpenkammer ist dagegen durchweg mit Flüssigkeit gefüllt, so daß die Pumpe stets eine gewisse Saugleistung aufweist und Flüssigkeit über den Ansaugstutzen ansaugen kann. Diese Bedingung ist jedoch bei Kühlmittelpumpen, die mit vertikaler Achse über den Flüssigkeitsbecken im Maschinenbett einer Werkzeugmaschine angeordnet sind, nicht erfüllt.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Kreiselpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, die für den Einsatz mit vertikaler Laufrad-Drehachse und mit in das Flüssigkeitsbecken eintauchendem Ansaugstutzen geeignet ist und bei der ohne zusätzliches Sauggebläse ein zuverlässiger Abbau des Luftpolsters in der Pumpenkammer gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe ist in dem Ansaugstutzen ein Axial-Laufrad angeordnet, durch das die Flüssigkeit bzw. das Flüssigkeits/Luft-Gemisch axial in den inneren Bereich der Pumpenkammer gefördert wird, sobald der Flüssigkeitsspiegel oberhalb der Ansaugöffnung am unteren Einlaß-Ende des Ansaugstutzens liegt. Die Entlüftungskanäle verlaufen längs der Wand des Ansaugstutzens und führen vom inneren Bereich der Pumpenkammer zum offenen unteren Ende des Ansaugstutzens.

Durch das Axial-Laufrad wird der Druck im inneren Bereich der Pumpenkammer erhöht und somit ein Druckgefälle zwischen den oberen und unteren Enden der Entlüftungskanäle erzeugt, so daß die Luft in den Entlüftungskanälen nach unten strömt und in die im Flüssigkeitsbecken vorhandene Flüssigkeit einperlt. Von dort steigt der größte Teil der Luft dann in Blasen außerhalb des Ansaugstutzens auf, so daß sie frei entweichen kann. Auf diese Weise wird mit einfachen Mit-

tein eine wirksame Entlüftung des inneren Bereichs der Pumpenkammer erreicht. Andererseits wird durch das Eintauchen der unteren Enden der Entlüftungskanäle in die Flüssigkeit verhindert, daß die Pumpe über die Entlüftungskanäle Luft ansaugt, statt die Flüssigkeit über den Ansaugstutzen anzusaugen.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Zeichnungsfigur zeigt einen axialen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Kreiselpumpe.

Die in der Zeichnung dargestellte Kreiselpumpe weist ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse 10 auf, das am unteren Ende mit einem angeflanschten Kopfstück 12 versehen ist und mit diesem Kopfstück in ein nicht gezeigtes Flüssigkeitsbecken im Maschinenbett einer Werkzeugmaschine eintaucht. In dem Kopfstück 12 ist eine Pumpenkammer 14 ausgebildet, die ein Radial-Laufrad 16 aufnimmt. In dem Gehäuse 10 ist koaxial eine Welle 18 gelagert, deren oberes Ende mit einem nicht gezeigten Antriebsmotor verbunden ist und auf deren unterem Ende die Nabe 20 des Laufrades 16 aufgekeilt ist. An einer Wand 22 des Kopfteils, die die Pumpenkammer 14 nach unten abschließt, ist ein koaxial zu dem Laufrad 16 und der Welle 18 nach unten vorspringender Ansaugstutzen 24 ausgebildet.

Das Laufrad 16 ist in üblicher Weise mit nach unten offenen Flügeln 26 bestückt, die derart angestellt sind, daß die in dem Flüssigkeitsbecken vorhandene Flüssigkeit durch den Ansaugstutzen 24 angesaugt (Pfeil A) und radial nach außen in einen Ringraum 28 am äußeren Umfang der Pumpenkammer 14 gefördert wird. Aufgrund des so in der Ringkammer 28 erzeugten Flüssigkeitsdruckes strömt die Flüssigkeit in Richtung des Pfeiles B in einem in dem Gehäuse 10 ausgebildeten Steigkanal 30 nach oben zu einem nicht gezeigten Pumpenauslaß.

Wenn die angesaugte Flüssigkeit fein verteilte Gas- oder Luftbläschen enthält, so wirkt die Kreiselpumpe wie eine Zentrifuge, die das Gas oder die Luft von der Flüssigkeit trennt. Die spezifisch leichtere Luft sammelt sich deshalb in einem in der Nähe der Achse des Laufrades 16 gelegenen inneren Bereich der Pumpenkammer 14 unmittelbar über dem Ansaugstutzen 24. Bei fortwährendem Betrieb der Pumpe wächst der Durchmesser des so gebildeten Luftpolsters über den Durchmesser des Ansaugstutzens 24 hinaus in den von den Flügeln 26 eingenommenen Bereich an. Ohne geeignete Gegenmaßnahmen käme es deshalb schließlich zu einem deutlichen Abfall oder gar zu einem völligen Zusammenbruch der Förderleistung.

Aus diesem Grund sind in der Wand des Ansaugstutzens 24 mehrere in Umfangsrichtung verteilte Entlüftungskanäle 32 vorgesehen, die das Innere der Pumpenkammer 14 mit dem Flüssigkeitsbecken verbinden. Die Entlüftungskanäle 32 enden in Höhe der Ansaugöffnung 36 am unteren Ende des Ansaugstutzens 24. Wenn der Flüssigkeitspegel in dem Flüssigkeitsbecken oberhalb der Ebene der Ansaugöffnung 36 liegt, tauchen somit auch die Entlüftungskanäle 32 mit ihrem unteren Ende in die Flüssigkeit ein. Hierdurch wird verhindert, daß das Laufrad 16 über die Entlüftungskanäle 32 Luft ansaugt.

Die radiale Position der Entlüftungskanäle 32 entspricht etwa der Position der inneren Enden der Flügel 26. Im Bereich der Entlüftungskanäle 32 ist deshalb der durch das Laufrad 16 erzeugte Sog kleiner als im Bereich des Ansaugstutzens 24. Zudem ist in dem Ansaug-

stutzen 24 ein mit schraubenförmig ausgebildeten Flügeln 38 bestücktes Axial-Laufrad 40 angeordnet, das die Flüssigkeit vom unteren Ende des Ansaugstutzens 24 aus axial nach oben in den inneren Bereich der Pumpenkammer 14 fördert. Auf diese Weise wird der Druck im inneren Bereich der Pumpenkammer 14 zusätzlich erhöht und somit ein Druckgefälle zwischen den oberen und unteren Enden der Entlüftungskanäle 32 geschaffen, so daß ein gegebenenfalls in der Pumpenkammer vorhandenes Luftpolster über die Kanäle 32 abgebaut werden kann. Die aus den unteren Enden der Entlüftungskanäle 32 austretende Luft perlt in die Flüssigkeit in dem Flüssigkeitsbecken ein, kann dann jedoch radial außerhalb des Ansaugstutzens 24 frei nach oben entweichen. Nur ein kleiner Teil der Luft wird deshalb wieder über die Ansaugöffnung 36 angesaugt werden.

Auf diese Weise wird in wirksamer Abbau des Luftpolsters im Inneren der Pumpenkammer 14 erreicht und somit sichergestellt, daß die Förderleistung der Pumpe auch bei stark gashaltigen Flüssigkeiten erhalten bleibt.

Die Anzahl Form und Größe der Entlüftungskanäle 32 kann von Fall zu Fall variieren und im Hinblick auf die Konstruktion der jeweiligen Pumpe optimiert werden.

Das Axial-Laufrad 40 ist im gezeigten Beispiel in einem Stück mit dem Laufrad 16 ausgebildet. Es kann sich jedoch auch um ein getrenntes Bauteil handeln, und es kann sogar ein gesonderter Antrieb für das Laufrad 40 vorhanden sein.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel verlaufen die Entlüftungskanäle 32 in der Wand des Ansaugstutzens 24 bzw. in axialen Verdickungen dieser Wand. Wahlweise können die Entlüftungskanäle 32 jedoch auch in rohrförmigen Vorsprüngen ausgebildet sein, die von der Wand des Ansaugstutzens getrennt sind.

Es ist auch nicht zwingend erforderlich, daß die unteren Öffnungen der Entlüftungskanäle 32 genau in der Ebene der Ansaugöffnung 36 liegen. Wahlweise können die Ansaugkanäle 32 mit ihren unteren Enden auch etwas gegenüber dem unteren Ende des Ansaugstutzens 24 zurückliegen oder auch über diesen hinaus weiter nach unten vorspringen. In jedem Fall wird das Ansaugen von Luft durch die Entlüftungskanäle 32 verhindert, sobald der Pegel in dem Flüssigkeitsbecken einen solchen Stand erreicht hat, daß die Entlüftungskanäle mit ihren unteren Enden in die Flüssigkeit eintauchen.

Während weiterhin im gezeigten Ausführungsbeispiel eine einstufige Kreiselpumpe mit nur einem Radial-Laufrad 16 vorgesehen ist, kann die Erfindung mit Erfolg auch bei mehrstufigen Kreiselpumpen eingesetzt werden. Zwar kann es in diesem Fall auch in den nachgeschalteten Stufen der Pumpe zur Bildung von Luftpolstern kommen, wenn jedoch das Luftpolster in der ersten Stufe in der oben beschriebenen Weise beseitigt wird, so reicht die Förderleistung der ersten Stufe aus, die Luft aus den nachgeschalteten Stufen zu verdrängen.

Patentansprüche

1. Kreiselpumpe mit einer über einem Flüssigkeitsbecken angeordneten, ein Radial-Laufrad (16) mit vertikaler Achse aufnehmenden Pumpenkammer (14); die einen koaxial zu dem Laufrad angeordneten, mit dem Flüssigkeitsbecken in Verbindung stehenden Ansaugstutzen (24) aufweist, der einen mit Flügeln (38) bestückten, axial vorspringenden inneren Teil des Laufrades oder ein weiteres Laufrad

aufnimmt, und mit mindestens einem vom inneren Bereich der Pumpenkammer (14) nach außen führenden Entlüftungskanal (32), dadurch gekennzeichnet, daß das in dem Ansaugstutzen (24) aufgenommene Laufrad oder Teil-Laufrad als Axial-Laufrad (40) zum Ansaugen der Flüssigkeit in den inneren Bereich der Pumpenkammer (14) ausgebildet ist und daß sich wenigstens ein Entlüftungskanal (32) etwa von der Position der inneren Enden der Flügel (26) des Radial-Laufrades (16) ausgehend längs der Wand des Ansaugstutzens (24) bis zur Ebene der Ansaugöffnung (36) des Ansaugstutzens (24) erstreckt.

2. Kreislumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Axial-Laufrad (40) in einem Stück mit dem Radial-Laufrad (16) ausgebildet ist.

3. Kreislumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungskanäle (32) in der Wand des Ansaugstutzens (24) ausgebildet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

